

Helsinki 05.03.99

T/FI99/00110

PCT/FI99/00110

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Hakija  
Applicant

NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY  
Espoo

Patenttihakemus nro  
Patent application no

980348

Tekemispäivä  
Filing date

16.02.98

Kansainvälinen luokka  
International class

H 04B

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Menetelmä ja järjestelmä ainakin kahden radioverkko-  
ohjaimen kautta kulkevan makrodiversiteettiyhteyden  
kontrolloimiseksi"

09/622240

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja  
jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan  
annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä  
ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies  
of the description, claims, abstract and drawings originally  
filed with the Finnish Patent Office.

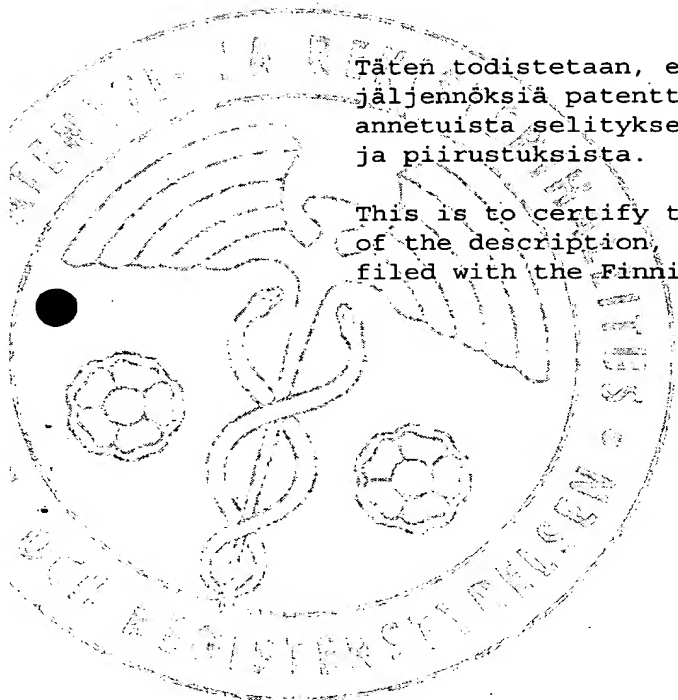
*Pirjo Kaila*  
Pirjo Kaila  
Tutkimussihteeri

Maksu 275,- mk  
Fee 275,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A  
Address: P.O.Box 1160  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Puhelin: 09 6939 500  
Telephone: + 358 9 6939 500

Telefax: 09 6939 5204  
Telefax: + 358 9 6939 5204



**Menetelmä ja järjestelmä ainakin kahden radioverkko-ohjaimen kautta kulkevan makrodiversiteettiyhteyden kontrolloimiseksi - Metod och system för att kontrollera en makrodiversitetsförbindelse via minst två radionätstyrenheter**

5

Keksintö koskee yleisesti säätötoimenpiteitä tilanteessa, jossa solukkoradiojärjestelmän päätelaitteella on samanaikaisesti radioyhteys ainakin kahteen tukiasemaan. Erityisesti keksintö koskee lähetystehon säätöön liittyvien ohjeiden välittämistä niiden solukkoradiojärjestelmän osien välillä, joita tiedonsiirto tällaisessa tilanteessa koskee.

15 Makrodiversiteettiyhteydellä tarkoitetaan tilannetta, jossa solukkoradiojärjestelmän päätelaitteella on samanaikaisesti radioyhteys ainakin kahteen tukiasemaan, jolloin sama tieto voidaan reitittää päätelaitteesta verkkoon tai verkosta päätelaitteeseen ainakin kahta kautta. Makrodiversiteettiyhteyttä voidaan hyödyntää erityisesti hajaspektritekniikkaan perustuvissa järjestelmissä, kun päätelaite on lähellä solujen välistä rajaa tai alueella, jossa useita soluja sijaitsee kokonaan tai osittain päällekkäin. Pehmeäksi tukiaseman vaihdoksi (engl. soft handover) nimitetään

20 menettelyä, jossa tietystä ensimmäisestä tukiasemasta etääntyvä päätelaite muodostaa aluksi makrodiversiteettiyhteyden, jossa se on samanaikaisesti yhteydessä ensimmäiseen ja toiseen tukiasemaan, ja siirtyy kokonaan toisen tukiaseman alaisuuteen vasta, kun toisen tukiaseman kautta kulkeva yhteys tulee edullisemmaksi kuin makrodiversiteettiyhteys. Etääntyminen on ymmärrettävä

25 laajasti eli niin, että yhteys ensimmäiseen tukiasemaan huononee suhteessa yhteydelle asetettavaan laatutavoitteeseen joko fyysisen etäisyyden kasvaessa, yhteyttä vaikeuttavien häiriöiden lisääntyessä tai yhteyden laatutavoitteen muuttuessa.

30 Hajaspektritekniikkaan perustuvassa solukkoradiojärjestelmässä on järjestelmän suorituskyvyn kannalta edullista pitää lähetystehot mahdollisimman pieninä sekä päätelaitteissa että tukiasemissa. Makrodiversiteettiyhteydessä voidaan käyttää alhaisempaa lähetystehoa kuin silloin, jos muiden tekijöiden pysyessä samana yhteys päätelaitteen ja verkon välillä kulkisi vain yhden tukiaseman kautta. Toisaalta

35 hajaspektritekniikka tarjoaa luontaisesti hyvät mahdollisuudet sellaisten signaalikomponenttien yhdistämiseen, jotka saapuvat yhdistämispisteeseen eri tehotasoilla ja viiveillä johtuen joko erilaisista etenemisreiteistä radiotiellä tai makrodiversiteetistä. Näistä tekijöistä johtuen makrodiversiteettiyhteyksiä tultaneen

jatkossa käyttämään yhä enemmän. Hajaspektritekniikan yleisin sovellus on CDMA-solukkoradiojärjestelmä (Code Division Multiple Access).

Kuva 1 esittää tunnettua tilannetta, jossa päätelaitteella 100 (MS, Mobile Station) on  
 5 radioyhteys samanaikaisesti tukiasemiin (BS, Base Station) 101 ja 102. Kuvan 1  
 esittämässä tapauksessa on erityistä se, että tukiasema 101 toimii ensimmäisen  
 radioverkko-ohjaimen 103 alaisuudessa (RNC, Radio Network Controller) ja  
 tukiasema 102 toimii toisen radioverkko-ohjaimen 104 alaisuudessa. Radioverkko-  
 ohjaimen ja tukiaseman välistä rajapintaa 105 nimitetään Iubis-rajapinnaksi ja  
 10 radioverkko-ohjaimen ja verkon keskusosan 106 (CN, Core Network) välistä  
 rajapintaa 107 nimitetään Iu-rajapinnaksi. Lyhenne tai lyhenteen osa Iu tulee  
 sanoista Interface UMTS, missä UMTS tarkoittaa erästä ehdotusta kolmannen  
 sukupolven digitaaliseksi solukkoradiojärjestelmäksi (Universal System for Mobile  
 Communications). Kahden radioverkko-ohjaimen välistä rajapintaa 108 nimitetään  
 15 Iur-rajapinnaksi. Kuvassa 1 on oletettu, että radioverkko-ohjain 103 on kuvassa  
 esitetyn makrodiversiteettiyhteyden ns. palveleva radioverkko-ohjain (serving RNC)  
 ja radioverkko-ohjain 104 on sille alistettu ns. liukuva radioverkko-ohjain (drift  
 RNC), mikä tarkoittaa, että makrodiversiteettiyhteyden kannalta oleellinen  
 signaalikomponenttien yhdistäminen tapahtuu radioverkko-ohjaimessa 103.  
 20 Radioverkko-ohjaimen osaa 109, jossa yhdistäminen tapahtuu, nimitetään MDC:ksi  
 (MacroDiversity Combiner).

Kullakin radioverkko-ohjaimella on vastuu ns. verkon tasapainottamisesta (engl.  
 network balancing) omien tukiasemiensa alueella. Käytännössä tämä tarkoittaa, että  
 25 radioverkko-ohjain asettaa samanaikaisten yhteyksien lukumäärille, kunkin  
 yhteyden käytettävissä olevalle radioresurssien määrälle ja tukiasemien ja niiden  
 kanssa radioyhteydessä olevien päätelaitteiden lähetystehoille ylä- ja alarajat siten,  
 että lähetystehot ovat järjestelmän kokonaissuorituskyvyn kannalta optimaaliset.  
 Verkon tasapainottamista nimitetään myös kuorman kontrolloinniksi (engl. load  
 30 control). Kussakin radioyhteydessä sovelletaan tavallisesti ns. nopeaa suljetun  
 silmukan tehonsäätöä, jossa lähetystehon säätö perustuu vastaanotetun tehon  
 mittaamiseen ja mittaustulosta kuvaavan tiedon toimittamiseen palautteena  
 lähettävälle laitteelle. Kuorman kontrollointi muodostaa ns. ulomman  
 tehonsäätösilmukan, jonka asettamissa rajoissa suljetun silmukan tehonsäätö  
 35 toimii.

Makrodiversiteettiyhteydessä signaalin kulkureittejä päätelaitteen 100 ja  
 yhdistämispisteen 109 välillä nimitetään haaroiksi. Makrodiversiteetin ansiosta

kussakin haarassa on mahdollista käyttää pienempää lähetystehoa kuin jos vastaava haara muodostaisi ainoan yhteyden päätelaitteen ja verkon välillä; myös haarojen yhteenlaskettu teho jää pienemmäksi kuin tavanomaisessa yksittäisessä yhteydessä. Kuvassa 1 makrodiversiteettiyhteys koostuu kolmesta haarasta, joista kaksi haaraa

5 kulkee palvelevan radioverkko-ohjaimen ja päätelaitteen välillä suoraan palvelevan tukiaseman kautta ja yksi haara kulkee liukuvan radioverkko-ohjaimen ja liukuvan tukiaseman kautta. Kuvan 1 esittämässä tilanteessa muodostuu ongelmaksi se, miten oikeat lähetystehot saadaan signaloitua kuhunkin haaraan. Iubis-rajapinta on

10 tyypillisesti tukiasemajärjestelmän valmistajan spesifioima ja samassa verkossa voi olla useiden valmistajien toimittamia tukiasemia ja radioverkko-ohjaimia, jolloin tukiaseman 101 ja radioverkko-ohjaimen 103 välisessä Iubis-rajapinnassa signalointi voi olla toteutettu eri tavalla kuin tukiaseman 102 ja radioverkko-

15 ohjaimen 104 välisessä Iubis-rajapinnassa. Tällöin palveleva radioverkko-ohjain 103 ei pysty toimittamaan liukuvan radioverkko-ohjaimen 104 alaisuudessa toimivalle tukiasemalle 102 tietoa siitä, miten ylös- ja alassuuntaiset lähetystehot on valittava makrodiversiteettiyhteyden aikana.

Eräs vaihtoehto olisi Iubis-rajapinnan standardointi siten, että ainakin tehonsäätöä koskeva osuus olisi kaikilla valmistajilla samanlainen. Tämä on kuitenkin

20 valmistajien kaupallisten etujen vastaista. Tekniikan tasosta ei tunneta ongelmaan ratkaisua.

Esillä olevan keksinnön tavoitteena on esittää menetelmä ja järjestelmä, jossa makrodiversiteettiyhteyden aikainen lähetystehojen säätö voidaan toteuttaa ilman

25 Iubis-rajapinnan standardointia ja vaatimalla vain vähän tiedonsiirtokapasiteettia järjestelmän eri osien välillä.

Keksinnön tavoitteet saavutetaan siten, että liukuva radioverkko-ohjain toimittaa palvelevalle radioverkko-ohjaimelle tarvittavat kuorman kontrollointia koskevat

30 tiedot ja palveleva radioverkko-ohjain toimittaa vastakkaiseen suuntaan makrodiversiteettiyhteyden aikaiset tehonsäätötiedot, jotka liukuva radioverkko-ohjain muuntaa tarvittaessa oman Iubis-rajapintansa mukaiseen muotoon ennen toimittamista tukiasemalle.

35 Keksinnön mukainen solukkoradiojärjestelmä käsittää päätelaitteita, tukiasemia ja radioverkko-ohjaimia ja ainakin kahdessa radioverkko-ohjaimessa

- välineet ulomman silmukan säädön mukaisten lähetystehoa kontrolloivien tietojen muodostamiseksi ja toimittamiseksi tukiasemalle, ja

- välineet kuorman kontrolloimiseksi seuraamalla ja tasapainottamalla radioresurssien käyttöä niillä tukiasemilla, jotka toimivat sen alaisuudessa.

Järjestelmälle on tunnusomaista, että lähetystehon säätämiseksi

- 5 makrodiversiteettiyhteydessä, jonka tietty haara kulkee ensimmäisen radioverkko-ohjaimen ja päätelaitteen välillä toisen radioverkko-ohjaimen ja tukiaseman kautta, se käsittää

- toisessa radioverkko-ohjaimessa välineet kuorman kontrolloinnista aiheutuvien, lähetystehoa rajoittavien tietojen muodostamiseksi ja toimittamiseksi ensimmäiselle radioverkko-ohjaimelle,

- 10 - ensimmäisessä radioverkko-ohjaimessa lähetystehoa kontrolloivien tietojen muodostamiseksi ja toimittamiseksi toiselle radioverkko-ohjaimelle ja

- toisessa radioverkko-ohjaimessa välineet tukiaseman lähetystehoa kontrolloivien tietojen muodostamiseksi ensimmäiseltä radioverkko-ohjaimelta vastaanotettujen kontrolloivien tietojen perusteella ja niiden toimittamiseksi tukiasemalle.

15

Keksintö kohdistuu myös menetelmään, jolle on tunnusomaista, että lähetystehon säätämiseksi makrodiversiteettiyhteydessä, jossa tietty haara kulkee palvelevan radioverkko-ohjaimen ja päätelaitteen välillä liukuvan radioverkko-ohjaimen ja liukuvan tukiaseman kautta, se käsittää vaiheet, joissa

- 20 - toimitetaan lähetystehoa mainitussa makrodiversiteettiyhteyden haarassa rajoittavat tiedot liukuvalta radioverkko-ohjaimelta palvelevalle radioverkko-ohjaimelle,

- toimitetaan mainitun makrodiversiteettiyhteyden haaran lähetystehoa kontrolloivat tiedot palvelevalta radioverkko-ohjaimelta liukuvalle radioverkko-ohjaimelle ja

- 25 - toimitetaan mainitun makrodiversiteettiyhteyden haaran lähetystehoa kontrolloivat tiedot liukuvalta radioverkko-ohjaimelta liukuvalle tukiasemalle.

Edelleen keksintö kohdistuu radioverkko-ohjaimeen, jolle on tunnusomaista, että se käsittää

- 30 - välineet kuorman kontrolloinnista aiheutuvien, lähetystehoa makrodiversiteettiyhteyden haarassa rajoittavien tietojen muodostamiseksi ja toimittamiseksi liukuvalta radioverkko-ohjaimelta palvelevalle radioverkko-ohjaimelle,

- 35 - välineet makrodiversiteettiyhteyden mainitun haaran lähetystehoa kontrolloivien tietojen muodostamiseksi ja toimittamiseksi palvelevalta radioverkko-ohjaimelta liukuvalle radioverkko-ohjaimelle ja

- välineet liukuvan tukiaseman lähetystehoa kontrolloivien tietojen muodostamiseksi palvelevalta radioverkko-ohjaimelta vastaanotettujen kontrolloivien tietojen perusteella ja niiden toimittamiseksi liukuvalla tukiasemalle.

- 5 Keksinnön mukaisesti kukin radioverkko-ohjain vastaa edelleen kuorman kontrolloinnista omien tukiasemiensa alueella. Tämän lisäksi liukuva radioverkko-ohjain tiedottaa palvelevalle radioverkko-ohjaimelle, mitä rajoituksia kuorman kontrollointi aiheuttaa sille makrodiversiteettiyhteyden haaralle, joka kulkee liukuvan radioverkko-ohjaimen kautta. Palveleva radioverkko-ohjain muodostaa
- 10 lähetystehoa tässä haarassa ohjaavat tiedot niin, että ne eivät loukkaa liukuvan radioverkko-ohjaimen ilmaisemia rajoituksia, ja lähettää ne liukuvalla radioverkko-ohjaimelle. Mikäli radioverkko-ohjainten ja niiden alaisuudessa toimivien tukiasemien välinen Iubis-rajapinta on erilainen, liukuva radioverkko-ohjain uudelleenmuotoilee vastaanottamansa lähetystehoa ohjaavat tiedot siten, että ne
- 15 voidaan lähettää Iubis-rajapinnan läpi tukiasemalle. Jos taas Iubis-rajapinnat ovat samanlaiset, palvelevan radioverkko-ohjaimen lähettämät tiedot voidaan jatkolähettää suoraan liukuvalla radioverkko-ohjaimelta tukiasemalle ilman uudelleenmuotoilua.
- 20 Keksinnön ansiosta kuorman kontrollointi ja lähetystehon säätö ovat kussakin radioverkko-ohjaimessa toisistaan riippumattomia, joten kumpaankin voidaan kehittää oma optimoitu algoritminsa. Valmistajilta ei edellytetä Iubis-rajapinnan standardointia ja radioverkko-ohjaintenkin väliselle Iur-rajapinnalle asetettavat vaatimukset rajoittuvat muutamaan vaihdettavaan viestiin. Toisaalta kunkin
- 25 makrodiversiteettiyhteyden eri haarojen välinen tehonsäätö saadaan keskitettyä yhteen paikkaan, mikä takaa makrodiversiteettiyhteyden toimimisen ja radioresurssien käytön optimoinnin parhaalla mahdollisella tavalla.

- Seuraavassa selostetaan keksintöä yksityiskohtaisemmin viitaten esimerkkinä esitettyyn edulliseen suoritusmuotoon ja oheisiin kuviin, joissa
- 30

kuva 1 esittää tunnettua makrodiversiteettiyhteyden käsitettä,

- kuva 2 esittää keksinnön mukaista tiedonkulkua eräässä makrodiversiteettiyhteydessä,
- 35

kuva 3 esittää yksityiskohtaa kuvasta 2,

kuva 4 esittää kaavamaisesti erästä keksinnön mukaista radioverkko-ohjainta,

kuva 5 esittää erästä keksinnön osaa tilakaaviona ja

5 kuva 6 esittää erästä toista keksinnön osaa tilakaaviona.

Edellä tekniikan tason selostuksen yhteydessä on viitattu kuvaan 1, joten seuraavassa keksinnön ja sen edullisten suoritusmuotojen selostuksessa viitataan lähinnä kuviin 2 - 6. Kuvissa käytetään toisiaan vastaavista osista samoja  
10 viitenumeroita.

Kuvassa 2 on esitetty solukkoradiojärjestelmän osa, johon kuuluu päätelaite 100, tukiasemat 101 ja 102 sekä kaksi radioverkko-ohjainta 201 ja 202. Yhteyksiä muualle solukkoradiojärjestelmään ei selvyiden vuoksi ole esitetty kuvassa.  
15 Päätelaitteen 100 ja radioverkko-ohjaimessa 201 olevan MDC:n 109 välillä on makrodiversiteettiyhteys, jossa radioverkko-ohjain 201 on palveleva ja radioverkko-ohjain 202 liukuva. Vastaavasti tukiasemia voidaan nimittää palvelevaksi tukiasemaksi 101 ja liukuvaksi tukiasemaksi 102. Palvelevan radioverkko-ohjaimen 201 ja päätelaitteen 100 välillä on kaksi haaraa, jotka kulkevat palvelevan  
20 tukiaseman 101 kautta. Päätelaite 100 ja tukiasemat 101 ja 102 voivat olla sinänsä tekniikan tason mukaisia. Palvelevassa tukiasemassa 101 on sinänsä tunnettu nopeasta suljetun silmukan tehonsäädöstä vastaava osa 203, joka säätää palvelevan tukiaseman ja päätelaitteen lähetystehoja suljetun silmukan periaatteella ottaen huomioon ulomman silmukan asettamat ehdot eli ne suljetun silmukan tehonsäätöä  
25 koskevat rajoitukset, jotka palveleva tukiasema 101 on vastaanottanut palvelevalta radioverkko-ohjaimelta 201. Liukuvassa tukiasemassa 102 vastaavaa sinänsä tunnettua suljetun silmukan tehonsäätöosaa on merkitty viitenumerolla 204. Iubis-rajapinta 105 palvelevan tukiaseman 101 ja palvelevan radioverkko-ohjaimen 201 välillä voi olla samanlainen tai erilainen kuin Iubis-rajapinta 105\* liukuvan  
30 tukiaseman 102 ja liukuvan radioverkko-ohjaimen 202 välillä.

Palveleva radioverkko-ohjain 201 sisältää kuorman kontrollointiosan 207, jonka tehtävänä on sinänsä tunnetulla tavalla vastata niistä samanaikaisten yhteyksien lukumäärille, kunkin yhteyden käytettävissä olevalle radioresurssien määrälle ja  
35 tukiasemien ja niiden kanssa radioyhteydessä olevien päätelaitteiden lähetystehoille asetettavista rajoituksista, jotka perustuvat solukkoradiojärjestelmän kokonaiskapasiteetin optimointiin. Vastaavaa kuorman kontrollointiosaa on liukuvassa radioverkko-ohjaimessa 202 merkitty viitenumerolla 208. Palveleva

radioverkko-ohjain 201 sisältää myös ulomman silmukan säätöosan 209, joka asettaa yhteyskohtaisesti ne rajat, joissa tukiaseman ja päätelaitteen välinen suljetun silmukan tehonsäätö voi toimia. Vastaavaa ulomman silmukan säätöosaa on liukuvassa radioverkko-ohjaimessa 202 merkitty viitenumerolla 210.

5

Koska radioverkko-ohjain 201 on kuvassa 2 esitetyn makrodiversiteettiyhteyden palveleva radioverkko-ohjain, siinä oleva ulomman silmukan säätöosa 209 vastaa ulomman silmukan tehonsäädöstä sekä palvelevan tukiaseman 101 kulkevassa haarassa että liukuvan tukiaseman 102 kautta kulkevassa haarassa. Keksinnön mukaisesti liukuvan radioverkko-ohjaimen 202 kuorman kontrollointiosasta 208 toimitetaan palvelevan radioverkko-ohjaimen ulomman silmukan säätöosalle 209 tiedot siitä, mitä rajoituksia kuorman kontrollointi liukuvan radioverkko-ohjaimen 202 alaisuudessa asettaa tehonsäädölle. Näiden tietojen toimittamista esittää kuvassa 2 nuoli 211. Muodostaessaan ulomman silmukan tehonsäätöä liukuvan tukiaseman 102 kautta kulkevalle haaralle palvelevan tukiaseman 201 ulomman silmukan säätöosa 209 ottaa nämä tiedot huomioon siten, että liukuvan tukiaseman 102 kautta kulkevaa haaraa koskeva ulomman silmukan tehonsäätö ei loukkaa liukuvan radioverkko-ohjaimen 202 harjoittamaa kuorman kontrollointia. Tietojen muodostamisen yksityiskohtiin palataan jäljempänä. Muodostetut liukuvan tukiaseman 102 kautta kulkevaa haaraa koskevat ulomman silmukan tehonsäätötiedot toimitetaan takaisin liukuvalla radioverkko-ohjaimelle 202, mitä kuvaa nuoli 212. Tiedot ohjautuvat liukuvan radioverkko-ohjaimen 202 ulomman silmukan säätöosalle 210.

Koska Iubis-rajapinnat 105 ja 105\* voivat olla erilaiset, nuolen 212 mukaisesti toimitetut ulomman silmukan tehonsäätötiedot eivät välttämättä ole siinä muodossa, jossa ne voitaisiin toimittaa suoraan liukuvalla tukiasemalle 102. Liukuvan radioverkko-ohjaimen 202 ulomman silmukan tehonsäätöosa 210 tai liukuvassa radioverkko-ohjaimessa oleva erityinen uudelleenmuotoiluosa (ei erikseen esitetty kuvassa) uudelleenmuotoilee tiedot tarvittaessa Iubis-rajapinnan 105\* vaatimusten mukaisiksi ennen niiden lähettämistä liukuvalla tukiasemalle 102. Ulomman silmukan tehonsäätötietojen toimittamista liukuvalla tukiasemalle 102 Iubis-rajapinnan 105\* asettamien vaatimusten mukaisessa muodossa esittää nuoli 213.

Keksintö ei rajoita sitä, mitä tietoja ja missä muodossa käytetään nuolten 211, 212 ja 213 mukaisessa tiedonsiirrossa, kunhan tiedonsiirrolla saavutetaan edellä kuvattu vaikutus. Seuraavassa selostetaan erästä esimerkinomaista suoritusmuotoa viitaten kuvaan 3.

Nuolen 211 kuvaamia tietoja nimitetään rajoittaviksi tiedoiksi (engl. limiting information). Liukuvan radioverkko-ohjaimen kuorman kontrollointiossa 208 voi antaa palvelevan radioverkko-ohjaimen ulomman silmukan säätöosalle 209

5 rajoittavina tietoina esimerkiksi alassuuntaisen lähetystehon ehdottomat maksimi- ja minimiarvot, joista käytetään tässä patenttihakemuksessa nimityksiä  $DL\_P_{max}$  ja  $DL\_P_{min}$ , sekä ylössuuntaisen  $E_b/N_0$ -arvon tavoitetason maksimi- ja minimiarvot, joista käytetään nimityksiä  $E_b/N_0\_setpoint\_max$  ja  $E_b/N_0\_setpoint\_min$ . Nuolen

10 212 kuvaamia tietoja nimitetään kontrolloiviksi tiedoiksi (engl. controlling information). Palvelevan radioverkko-ohjaimen ulomman silmukan säätöosa 209 voi antaa liukuvan radioverkko-ohjaimen ulomman silmukan säätöosalle 210 kontrolloivina tietoina esimerkiksi alassuuntaisen lähetystehon maksimi- ja minimiarvot, joista käytetään nimitystä  $DL\_P_{max}'$  ja  $DL\_P_{min}'$ , sekä ylössuuntaisen  $E_b/N_0$ -arvon tavoitetason, josta käytetään nimitystä  $E_b/N_0\_setpoint$ .

15 Erona arvojen  $DL\_P_{max}$  ja  $DL\_P_{min}$  sekä  $DL\_P_{max}'$  ja  $DL\_P_{min}'$  välillä on se, että edelliset määräytyvät kuorman kontrolloinnin perusteella, mutta jälkimmäiset määräytyvät makrodiversiteetti yhteyden ulomman silmukan tehonsäätöalgoritmin toiminnan perusteella.

20 Jotta aiemmin mainittu ehto nuolten 211 ja 212 kuvaaman tiedonsiirron ristiriidattomuudesta olisi voimassa, edellä mainittujen esimerkkiarvojen on noudatettava seuraavia epäyhtälöitä:

$$\begin{aligned}
 &DL\_P_{min}' \geq DL\_P_{min} & (1) \\
 25 \quad &DL\_P_{max}' \leq DL\_P_{max} & (2) \\
 &E_b/N_0\_setpoint\_min \leq E_b/N_0\_setpoint \leq E_b/N_0\_setpoint\_max & (3)
 \end{aligned}$$

Nuolen 213 kuvaamia tietoja nimitetään selvyiden vuoksi uudelleenmuotoiluiksi kontrolloiviksi tiedoiksi riippumatta siitä, onko liukuva radioverkko-ohjain

30 uudelleenmuotoillut niitä vai ei. Niiden sisältö on järjestelmän toiminnan kannalta oleellisesti sama kuin nuolen 212 kuvaamien kontrolloivien tietojen sisältö.

Edellä mainitut alassuuntaisen lähetystehon raja-arvot  $DL\_P_{max}$ ,  $DL\_P_{min}$ ,  $DL\_P_{max}'$  ja  $DL\_P_{min}'$  voivat olla suoraan lähetystehoja dBm-arvoina tai ne

35 voivat olla koodiarvoja, jotka radioverkko-ohjaimissa ja tukiasemissa kuvautuvat tehoarvoiksi ennalta määrittyjen vastaavuussuhteiden mukaisesti.  $E_b/N_0$ -arvo tarkoittaa vastaanotetun signaalin energiaa bittiä kohti ( $E_b$ ) jaettuna yleisellä kohinatehotiheydellä ( $N_0$ ) ja se on hajaspektrijärjestelmissä yleisesti käytetty

parametri.  $E_b/N_0$ -arvon tavoitetaso ylössuuntaisessa tiedonsiirrossa kuvaa tukiaseman tietyssä ylössuuntaisessa yhteydessä vastaanottaman signaalin suhdetta kohinaan, joka CDMA-solukkoradiojärjestelmässä muodostuu pääasiassa muista samassa solussa samanaikaisesti lähetetyistä signaaleista. Kun tukiasemalla ja/tai päätelaitteella on tiedossaan  $E_b/N_0$ -arvon tavoitetaso, päätelaitteen lähetysteho voidaan suljetun silmukan säädöllä säätää kohti arvoa, jolla haluttu tavoitetaso tukiasemassa saavutetaan.

Muita tietoja, joita voidaan sisällyttää nuolten 211, 212 ja 213 mukaiseen tiedonsiirtoon ovat esimerkiksi eritasoiset modulaatiomenetelmät ja hajotuskoodit, muiden samanaikaisten yhteyksien varaamien radioresurssien jakaantuminen eri tukiasemien lähetyskehyksissä, samaan yhteyteen kuuluvien eri loogisten kanavien alkuperäinen tehoasetus (engl. initial power), jolla tiedonsiirto aloitetaan ennen kuin suljetun silmukan säätöä on tehty lainkaan, sekä tiedot mahdollisista samaan yhteyteen multipleksatuista eri kantopalveluista (engl. bearer), jotka kuuluvat yhteisen tehonsäädön piiriin.

Edellä on käsitelty ainoastaan makrodiversiteettiyhteyksiä, joissa on kolme haaraa. Keksintö ei rajoita makrodiversiteettiyhteyteen sisältyvien haarojen määrää. Useampihaaraisessa makrodiversiteettiyhteydessä keksintöä voidaan soveltaa siten, että tietojen vaihto liukuvan radioverkko-ohjaimen ja palvelevan radioverkko-ohjaimen välillä toimii sinänsä kussakin haarassa muista haaroista riippumatta. Ainoa haaroja yhdistävä tekijä on palvelevassa radioverkko-ohjaimessa toimiva algoritmi, joka laskee lähetystehojen raja-arvoja,  $E_b/N_0$ -arvojen tavoitetasoja ja/tai muita vastaavia tietoja; laskennassa otetaan luonnollisesti huomioon se, että kysymys on makrodiversiteettiyhteydestä, jolloin yleisesti lähetystehot,  $E_b/N_0$ -arvojen tavoitetasot ja muut vastaavat tekijät ovat kussakin haarassa sitä pienempiä mitä useampia haaroja makrodiversiteettiyhteyteen sisältyy. Keksintö soveltuu käytettäväksi myös makrodiversiteettiyhteydessä, jossa palvelevien tukiasemien kautta ei kulje yhtään haaraa vaan kaikki haarat kulkevat yhden tai useamman liukuvan radioverkko-ohjaimen ja liukuvien tukiasemien kautta.

Verkossa esiintyvien rajapintojen standardoinnin suhteen keksintö edellyttää vain, että on olemassa jokin yhteinen menettely, jota käytetään radioverkko-ohjainten välisissä Iur-rajapinnoissa niiden viestien välittämiseksi, jotka sisältävät kuorman kontrollointiin ja/tai tukiasemille lähetettäviin ulomman silmukan säätöohjeisiin liittyviä tietoja. Iubis-rajapinnat kukin valmistaja voi määritellä haluamallaan tavalla. Keksintö ei rajoita sitä, kuinka usein kuvan 3 nuolten 211, 212 ja 213

kuvaamia tietoja välitetään eri laitteiden välillä. Tietojen päivitysnopeus voi olla vakio tai se voidaan suhteuttaa vapaana olevaan radioverkko-ohjainten väliseen tiedonsiirtokapasiteettiin ja/tai mittaamalla havaittuun verkon kuormitustilanteeseen ja sen muutoksiin.

5

Mikäli päätelaite suorittaa pehmeän tukiaseman vaihdon, tietystä aikaisemmin liukuvasta radioverkko-ohjaimesta ja sen alaisuudessa toimivista liukuvista tukiasemista tulee palvelevia ja aikaisemmista palvelevasta tukiasemasta ja palvelevasta radioverkko-ohjaimesta tulee liukuvia. Osien vaihtumisen jälkeen  
10 makrodiversiteettiyyhteyden kontrollointi jatkuu samalla kuin edellä on selostettu, ottaen huomioon että palveleva radioverkko-ohjain on nyt eri radioverkko-ohjain kuin aikaisemmin.

Kuva 4 esittää kaavamaisesti erään keksinnön mukaisen radioverkko-ohjaimen 400  
15 niitä osia, joilla on keksinnön kannalta merkitystä. Siirrettävän tiedon ohjaamiseksi eri rajapintojen ja radioverkko-ohjaimen 400 sisäisten toiminnallisten lohkojen välillä radioverkko-ohjaimessa on ristikytkentälohko 401, josta on Iubis-rajapinnan mukaiset yhteydet radioverkko-ohjaimen 400 alaisuudessa toimiviin tukiasemiin, Iur-rajapinnan mukaiset yhteydet muihin radioverkko-ohjaimiin ja ainakin yksi Iu-  
20 rajapinnan mukainen yhteys verkon keskusosaan. Makrodiversiteettiyyhteykslohko 402 vastaa sinänsä tunnetulla tavalla niihin makrodiversiteettiyyhteyksiin kuuluvien ylössuuntaisten signaalikomponenttien yhdistämisestä ja alassuuntaisten signaalikomponenttien monistamisesta, joissa radioverkko-ohjain 400 on palvelevana radioverkko-ohjaimena.

25

Tehonsäätölohko 403 vastaa ulomman silmukan tehonsäädöstä kaikissa niissä haaroissa, joissa radioverkko-ohjain 400 on palvelevana radioverkko-ohjaimena. Sen toiminta keskittyy mikroprosessoriin 404, jolla on käytettävissään yhteysmuisti 405, ohjelmamuisti 406 ja parametrimuisti 407. Yhteysmuisti 405 sisältää kutakin  
30 radioverkko-ohjaimen 400 kautta kulkevaa aktiivista radioyhteyttä koskevat, voimassa olevat tehonsäätötiedot eli erityisesti ulomman silmukan säädön tuottamat tehonsäädön raja-arvot. Ohjelmamuisti 406 sisältää ohjelman, jota suorittamalla mikroprosessori 404 suorittaa tehtäviään. Parametrimuisti 407 sisältää toimintaa ohjaavia yleisiä parametrejä, jotka radioverkko-ohjain 400 on tyypillisesti  
35 vastaanottanut verkon toimintaa ohjaavalta operaattorilta. Viestirajapinta 408 muotoilee ja tulkitsee tehonsäätölohkoon 403 tulevat ja sieltä lähtevät viestit siten, että esimerkiksi liukuvalta radioverkko-ohjaimelta tuleva viesti tulkitaan oikealla

tavalla, jolloin sen sisältämät kuorman kontrolloinnista johtuvat tehonsäädön raja-arvot päätyvät oikean radioyhteyden kohdalle yhteysmuistiin 405.

- 5 Kuorman kontrollointilohko 409 vastaa kuorman kontrolloinnista eli verkon tasapainottamisesta koskien kaikkien niiden tukiasemien aiheuttamaa radioliikennettä, jotka toimivat radioverkko-ohjaimen 400 alaisuudessa. Sen toiminta keskittyy mikroprosessoriin 410, jolla on käytettävissään tukiasemamuisti 411, ohjelmamuisti 412 ja parametrimuisti 413. Tukiasemamuisti 411 sisältää kutakin radioverkko-ohjaimen 400 alaisuudessa toimivaa tukiasemaa koskevat
- 10 tiedot radioresurssien varaustilanteesta kyseisellä tukiasemalla. Ohjelmamuisti 412 sisältää ohjelman, jota suorittamalla mikroprosessori 410 suorittaa tehtäviään. Parametrimuisti 413 sisältää toimintaa ohjaavia yleisiä parametrejä, jotka radioverkko-ohjain 400 on tyypillisesti vastaanottanut verkon toimintaa ohjaavalta operaattorilta. Viestirajapinta 414 muotoilee ja tulkitsee kuorman
- 15 kontrollointilohkoon 409 tulevat ja sieltä lähtevät viestit.

- Kuvat 5 ja 6 esittävät tilakaavion muodossa keksinnön erään suoritusmuodon mukaista toimintaa radioverkko-ohjaimen tehonsäätölohkossa (kuva 5) ja kuorman kontrollointilohkossa (kuva 6). Kuvissa oletetaan, että ulomman silmukan
- 20 tehonsäätö ja kuorman kontrollointi tapahtuvat radioverkko-ohjaimissa toisistaan riippumatta lukuunottamatta sitä, että ulomman silmukan tehonsäädön tuottamat kontrolloivat tiedot eivät saa loukata kuorman kontrolloinnista saatuja arvoja. Voidaan myös esittää keksinnön suoritusmuoto, jossa palveleva radioverkko-ohjain saa liukuvilta radioverkko-ohjaimilta kuorman kontrollointia kuvaavat rajoittavat
- 25 tiedot vasteena niille esitettyyn tiedusteluun, tai hieman vähemmän radioverkko-ohjainten välistä signalointia edellyttävä vaihtoehtoinen suoritusmuoto, jossa liukuvat radioverkko-ohjaimet lähettävät rajoittavia tietoja tietyn aikataulun mukaisesti ilman erillistä tiedustelua.

- 30 Tila 501 on tehonsäätölohkon perustila, jossa se laskee käytettävissä olevien tietojen perusteella sellaisia kontrolloivia tietoja, joiden perusteella kussakin tehonsäädön piiriin kuuluvassa yhteydessä voidaan valita optimaaliset lähetystehot. Tilat 502 ja 503 vastaavat uuden makrodiversiteettihaaran muodostamista joko palvelevan (tila 502) tai liukuvan (tila 503) tukiaseman kautta. Uuden haaran muodostamisen
- 35 yhteydessä voidaan käyttää kontrolloivina tietoina tiettyjä oletusarvoja.

Tehonsäätölohko voi vastaanottaa rajoittavia tietoja joko saman radioverkko-ohjaimen kuorman kontrollointilohkolta (koskien palvelevien tukiasemien kautta

kulkevia yhteyksiä) tai liukuvilta radioverkko-ohjaimilta (koskien liukuvien tukiasemien kautta kulkevia yhteyksiä). Tila 504 vastaa rajoittavien tietojen vastaanottoa samasta radioverkko-ohjaimesta, jolloin tiedot tallennetaan tilan 505 mukaisesti muistiin tehonsäätöalgoritmin käytettäväksi. Vastaavat tilat, kun

5 rajoittavat tiedot vastaanotetaan liukuvalta radioverkko-ohjaimelta, ovat tilat 506 ja 507. Kummassakin tapauksessa tehonsäätölohko käyttää tallennettuja rajoittavia tietoja tarkistaakseen, että muodostetut kontrolloivat tiedot eivät loukkaa rajoittavia tietoja. Tarkistuksen läpäisseet (ja tarvittaessa korjatut) kontrolloivat tiedot

10 lähetetään palveleville tukiasemille tilan 508 mukaisesti ja liukuville radioverkko-ohjaimille tilan 509 mukaisesti.

Kun tehonsäätölohko toimii liukuvassa radioverkko-ohjaimessa ja vastaanottaa tilan 510 mukaisesti kontrolloivia tietoja Iur-rajapinnan mukaisessa muodossa palvelevalta radioverkko-ohjaimelta, se uudelleenmuotoilee tiedot tarvittaessa

15 tilassa 511 ja lähettää ne liukuville tukiasemille liukuvan radioverkko-ohjaimen ja sen tukiasemien välisen Iubis-rajapinnan edellyttämällä tavalla tilassa 512. Kuvassa on esitetty tiettyjen tilojen tuottamat herätteet katkoviivanuolilla ja sulkuihin merkityillä viitenumeroilla. Esimerkiksi tila 509 tietyn ensimmäisen radioverkko-ohjaimen tehonsäätölohkossa aiheuttaa siirtymän tilaan 510 tietyn toisen

20 radioverkko-ohjaimen tehonsäätölohkossa. Tilan 511 muodostamaa käsittelyvaihetta ei välttämättä tarvita, jos liukuva radioverkko-ohjain kirjoittaa aina Iur-rajapinnan kautta saamansa kontrolloivat tiedot ensin muistiin ja lähettää ne sitten oman Iubis-rajapintansa mukaisina eteenpäin. Tällöin uudelleenmuotoilu tapahtuu aina

25 luonnostaan silloin, kun sitä tarvitaan.

Kuvassa 6 tila 601 on kuorman kontrollointilohkon perustila, jossa se suorittaa kuorman kontrollointialgoritmin mukaista tehtävää. Havainto, jonka mukaan radioverkko-ohjaimen alaisuudessa toimivan tukiaseman kautta muodostetaan uusi makrodiversiteettiyhteyden haara, aiheuttaa siirtymän tilaan 602 tai 603 sen

30 mukaan, onko radioverkko-ohjain kyseisessä uudessa haarassa palvelevana vai liukuvana. Alustaviksi rajoittaviksi tiedoiksi voidaan antaa tilan 604 tai 605 mukaisesti tietyt oletusarvoiset rajoittavat tiedot.

Aina, kun kuorman kontrollointilohko havaitsee kuormituksen muuttuvan sen alaisuudessa toimivalla tukiasemalla, se pyrkii laskemaan rajoittavat tiedot uuden kuormitustilanteen mukaan. Kuorman muuttumisen havainnointi on kuvattu kahdella erillisellä tilalla 606 ja 607 sen mukaan, onko kyseinen tukiasema muuttuvan radioyhteyden kannalta palveleva vai liukuva; se voitaisiin kuvata myös

35

yhdellä tilalla. Kun uuden kuormitusilanteen mukaiset rajoittavat tiedot on muodostettu, ne lähetetään joko saman radioverkko-ohjaimen tehonsäätölohkolle tilan 608 mukaisesti tai palvelevalle radioverkko-ohjaimelle tilan 609 mukaisesti.

- 5 Edellä selostetut keksinnön yksityiskohtaiset suoritusmuodot on luonnollisesti tarkoitettu vain esimerkinomaisiksi eikä niillä ole keksintöä rajoittavaa vaikutusta.

### Patenttivaatimukset

1. Menetelmä lähetystehon säätämiseksi solukkoradiojärjestelmässä, joka käsittää päätelaitteita (100), tukiasemia (101, 102) ja radioverkko-ohjaimia (201, 202) ja jossa lähetystehon säätö käsittää ulomman silmukan säädön (209, 210), jossa  
5 radioverkko-ohjain antaa tukiasemalle lähetystehoa kontrolloivat tiedot (212), ja suljetun silmukan säädön, jossa tukiasema ja päätelaite säätävät lähetystehoa mainittujen kontrolloivien tietojen mukaisiksi, ja joka solukkoradiojärjestelmä käsittää lisäksi kuorman kontrollointitoiminnon (207, 208), jossa radioverkko-ohjain seuraa ja tasapainottaa radioresurssien käyttöä niillä tukiasemilla, jotka toimivat sen  
10 alaisuudessa, **tunnettu** siitä, että lähetystehon säätämiseksi makrodiversiteettiyhteydessä, jossa tietty haara kulkee palvelevan radioverkko-ohjaimen (201) ja päätelaitteen (100) välillä liukuvan radioverkko-ohjaimen (202) ja liukuvan tukiaseman (102) kautta, se käsittää vaiheet, joissa
- toimitetaan lähetystehoa mainitussa makrodiversiteettiyhteyden haarassa  
15 rajoittavat tiedot (211) liukuvalta radioverkko-ohjaimelta palvelevalle radioverkko-ohjaimelle,
  - toimitetaan mainitun makrodiversiteettiyhteyden haaran lähetystehoa kontrolloivat tiedot (212) palvelevalta radioverkko-ohjaimelta liukuvalle radioverkko-ohjaimelle ja  
20 - toimitetaan mainitun makrodiversiteettiyhteyden haaran lähetystehoa kontrolloivat tiedot (213) liukuvalta radioverkko-ohjaimelta liukuvalle tukiasemalle.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainitun makrodiversiteettiyhteyden haaran lähetystehoa kontrolloivien tietojen (212)  
25 toimittamiseksi palvelevalta radioverkko-ohjaimelta (201) liukuvalle radioverkko-ohjaimelle (202) käytetään erityistä radioverkko-ohjainten väliseen tiedonsiirtoon tarkoitettua tiedonsiirtomuotoa (206), jolloin muunnos radioverkko-ohjaimen ja tukiaseman väliseen tiedonsiirtomuotoon (105\*) tapahtuu liukuvassa radioverkko-ohjaimessa (202).
- 30
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainitut lähetystehoa mainitussa makrodiversiteettiyhteyden haarassa rajoittavat tiedot (211) käsittävät alassuuntaisen lähetystehon minimin ja maksimin sekä ylössuuntaisen  $E_b/N_0$ -suhteen tavoitearvon minimin ja maksimin.
- 35
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainitut lähetystehoa mainitussa makrodiversiteettiyhteyden haarassa kontrolloivat tiedot

(212, 213) käsittävät alassuuntaisen lähetystehon minimin ja maksimin sekä ylössuuntaisen  $E_b/N_0$ -suhteen tavoitearvon.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että siinä
  - 5 toimitetaan lähetystehoa mainitussa makrodiversiteettiyhteyden haarassa rajoittavat tiedot (211) liukuvalta radioverkko-ohjaimelta palvelevalle radioverkko-ohjaimelle vasteena liukuvan radioverkko-ohjaimen tekemään havaintoon kuormituksen muuttumisesta.
- 10 6. Radioverkko-ohjain (400) tukiasemien toiminnan ohjaamiseksi solukkoradiojärjestelmässä, joka käsittää päätelaitteita, tukiasemia ja radioverkko-ohjaimia, joka radioverkko-ohjain käsittää
  - välineet (403) ulomman silmukan säädön mukaisten lähetystehoa kontrolloivien tietojen muodostamiseksi ja toimittamiseksi tukiasemalle, ja
  - 15 - välineet (409) kuorman kontrolloimiseksi seuraamalla ja tasapainottamalla radioresurssien käyttöä niillä tukiasemilla, jotka toimivat sen alaisuudessa, **tunnettu** siitä, että lähetystehon säätämiseksi makrodiversiteettiyhteydessä, jonka tietty haara kulkee palvelevan radioverkko-ohjaimen (201) ja päätelaitteen (100) välillä liukuvan radioverkko-ohjaimen (202) ja liukuvan tukiaseman (102) kautta, se
  - 20 käsittää
    - välineet (410, 411, 412, 413, 414) kuorman kontrolloinnista aiheutuvien, lähetystehoa mainitussa makrodiversiteettiyhteyden haarassa rajoittavien tietojen muodostamiseksi ja toimittamiseksi liukuvalta radioverkko-ohjaimelta palvelevalle radioverkko-ohjaimelle,
    - 25 - välineet (404, 405, 406, 407, 408) lähetystehoa mainitussa makrodiversiteettiyhteyden haarassa kontrolloivien tietojen muodostamiseksi ja toimittamiseksi palvelevalta radioverkko-ohjaimelta liukuvalla radioverkko-ohjaimelle ja
    - välineet (404, 405, 406, 407, 408) liukuvan tukiaseman lähetystehoa kontrolloivien
    - 30 tietojen muodostamiseksi palvelevalta radioverkko-ohjaimelta vastaanotettujen kontrolloivien tietojen perusteella ja niiden toimittamiseksi liukuvalla tukiasemalle.
7. Solukkoradiojärjestelmä, joka käsittää päätelaitteita (100), tukiasemia (101, 102) ja radioverkko-ohjaimia (201, 202) ja joka käsittää ainakin kahdessa
  - 35 radioverkko-ohjaimessa
    - välineet (209, 210) ulomman silmukan säädön mukaisten lähetystehoa kontrolloivien tietojen muodostamiseksi ja toimittamiseksi tukiasemalle, ja

- välineet (207, 208) kuorman kontrolloimiseksi seuraamalla ja tasapainottamalla radioresurssien käyttöä niillä tukiasemilla, jotka toimivat sen alaisuudessa, **tunnettu** siitä, että lähetystehon säätämiseksi makrodiversiteettiyhteydessä, jonka tietty haara kulkee ensimmäisen radioverkko-ohjaimen (201) ja päätelaitteen (100) välillä toisen radioverkko-ohjaimen (202) ja tukiaseman (102) kautta, se käsittää
- 5 - toisessa radioverkko-ohjaimessa (202) välineet (208) kuorman kontrolloinnista aiheutuvien, lähetystehoa rajoittavien tietojen (211) muodostamiseksi ja toimittamiseksi ensimmäiselle radioverkko-ohjaimelle (201),
- ensimmäisessä radioverkko-ohjaimessa (201) välineet (209) lähetystehoa
- 10 kontrolloivien tietojen (212) muodostamiseksi ja toimittamiseksi toiselle radioverkko-ohjaimelle (202) ja
- toisessa radioverkko-ohjaimessa (202) välineet (210) tukiaseman lähetystehoa kontrolloivien tietojen (213) muodostamiseksi ensimmäiseltä radioverkko-ohjaimelta (201) vastaanotettujen kontrolloivien tietojen (212) perusteella ja niiden
- 15 toimittamiseksi tukiasemalle (102).

## Tiivistelmä

Solukkoradiojärjestelmä käsittää päätelaitteita (100), tukiasemia (101, 102) ja radioverkko-ohjaimia (201, 202). Lähetystekon säätö käsittää ulomman silmukan säädön (209, 210), jossa radioverkko-ohjain antaa tukiasemalle lähetystekon kontrolloivat tiedot, ja suljetun silmukan säädön (203, 204), jossa tukiasema ja päätelaite säätävät lähetystekoa mainittujen kontrolloivien tietojen mukaisiksi. Solukkoradiojärjestelmä käsittää lisäksi kuorman kontrollointitoiminnon (207, 208), jossa radioverkko-ohjain seuraa ja tasapainottaa radioresurssien käyttöä niillä tukiasemilla, jotka toimivat sen alaisuudessa. Makrodiversiteettiyhteyden tietty haara kulkee palvelevan radioverkko-ohjaimen (201) ja päätelaitteen (100) välillä liukuvan radioverkko-ohjaimen (202) ja liukuvan tukiaseman (102) kautta. Lähetystekon säätämiseksi

- toimitetaan lähetystekoa makrodiversiteettiyhteyden haarassa rajoittavat tiedot (211) liukuvalta radioverkko-ohjaimelta (202) palvelevalle radioverkko-ohjaimelle (201),
- toimitetaan makrodiversiteettiyhteyden haaran lähetystekoa kontrolloivat tiedot (212) palvelevalta radioverkko-ohjaimelta (201) liukuvalle radioverkko-ohjaimelle (202) ja
- toimitetaan makrodiversiteettiyhteyden haaran lähetystekoa kontrolloivat tiedot (213) liukuvalta radioverkko-ohjaimelta (202) liukuvalle tukiasemalle (102).

Kuva 2

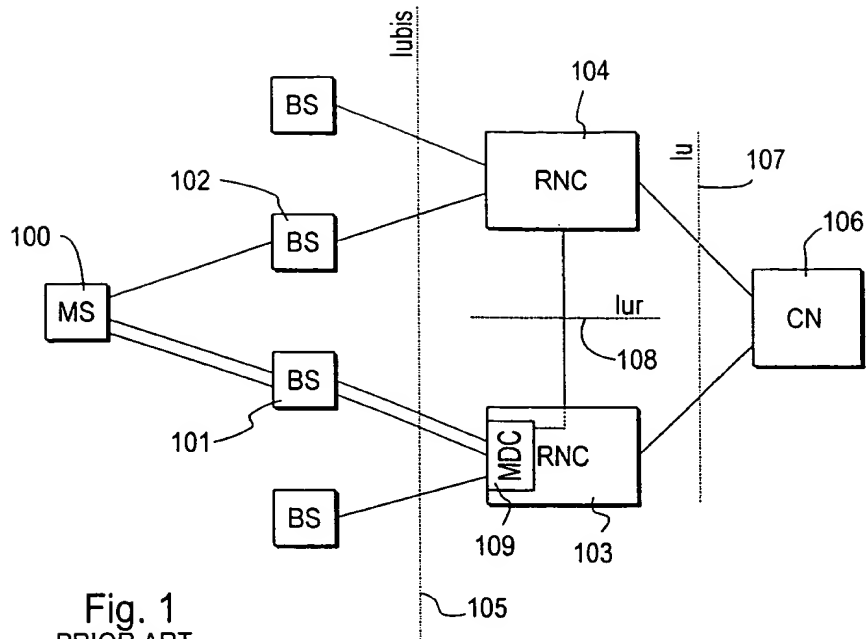


Fig. 1  
PRIOR ART

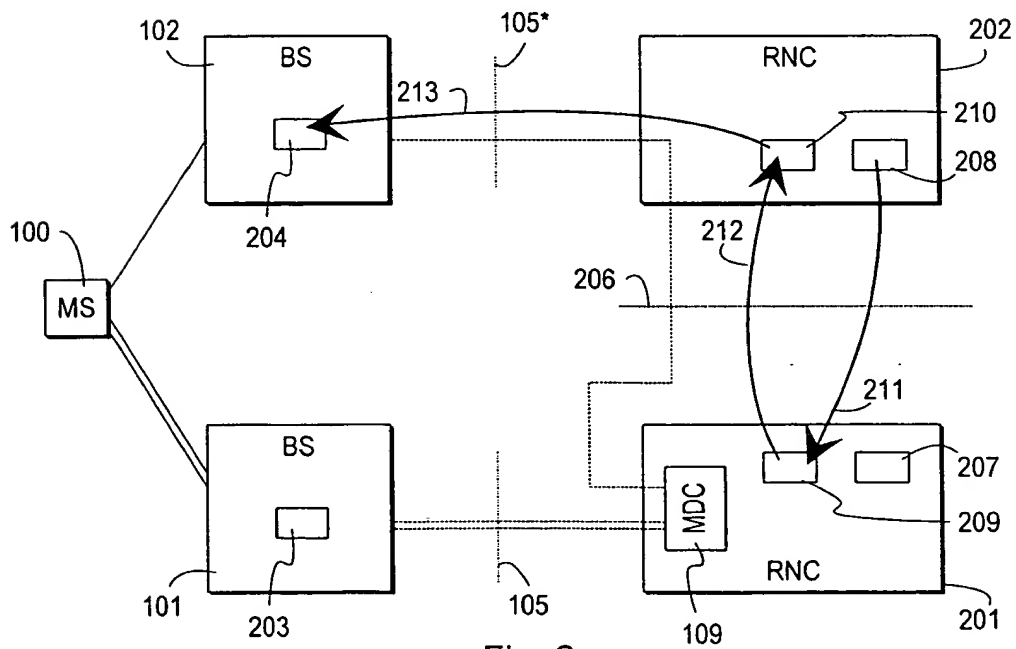


Fig. 2

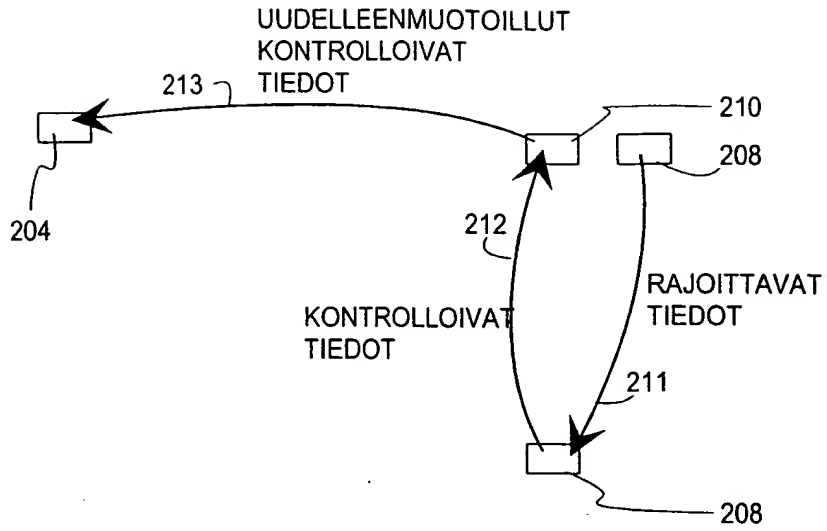


Fig. 3

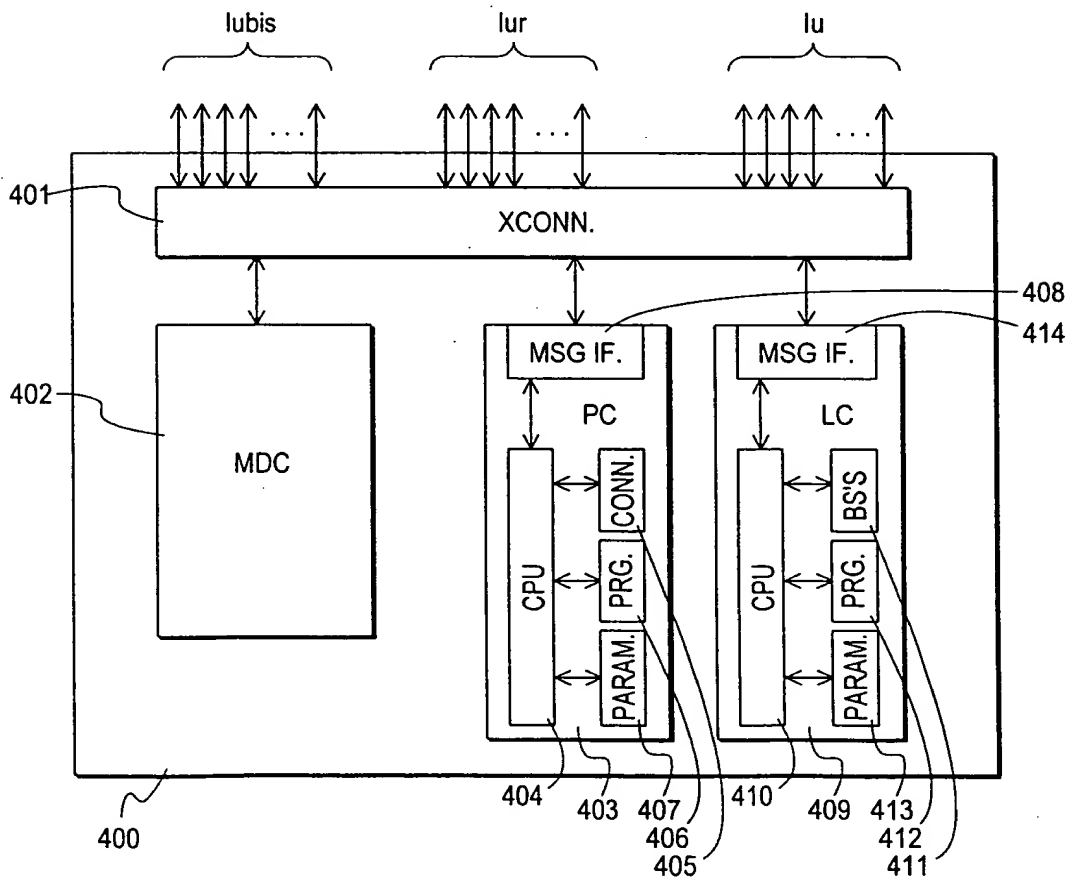


Fig. 4

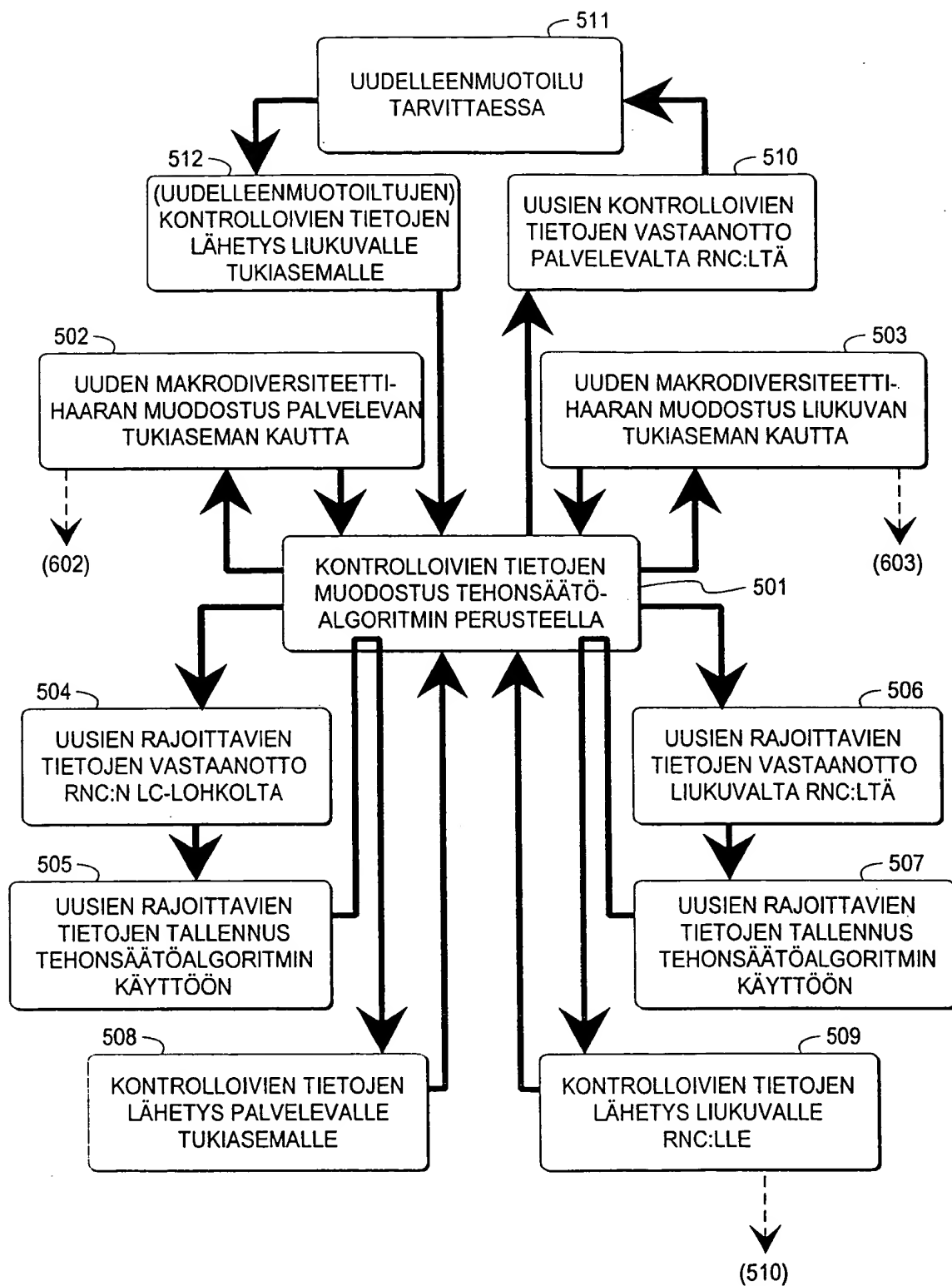


Fig. 5

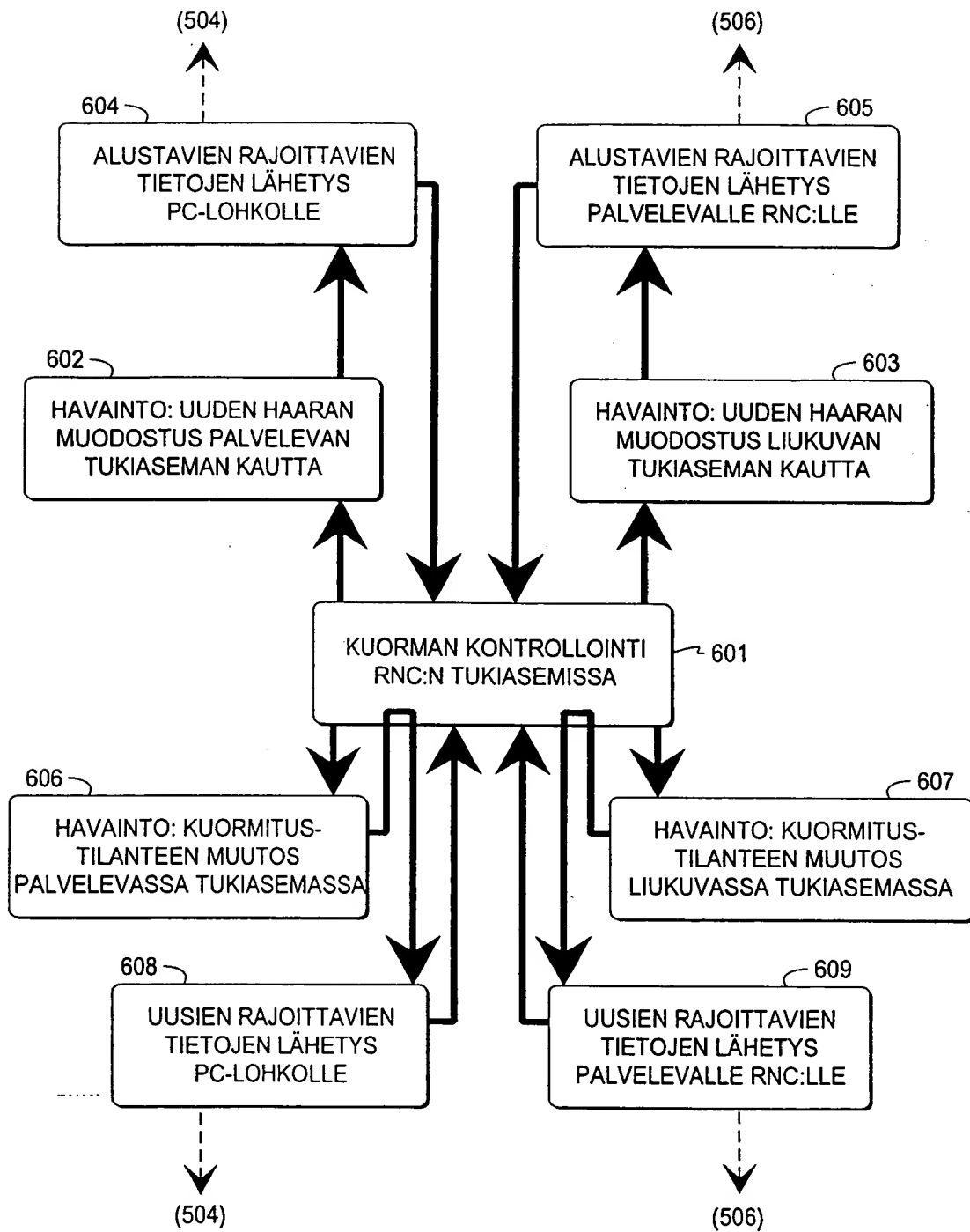


Fig. 6